

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

VODODOVOD V RODINNÉM DOMĚ

WATER SUPPLY IN FAMILY HOUSE

Student:

Lukáš Kolder

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Lukáš Kolder

Anotace

Projekt vnitřního rozvodu teplé a studené vody včetně vodovodní přípojky na veřejnou vodovodní síť. Ohřev teplé vody vyřešit pomocí solárního ohřevu.

V mé bakalářské práci se zabývám návrhem přípojky vody a vnitřních instalací teplé a studené vody (TV) rodinného domu (RD). Pro ohřev TV je použita kombinace ohřevu solárními kolektory JUNKERS FKC a plynového kondenzačního kotle CERAPUR COMFORT. Obsahem bakalářské práce je rovněž umístění bazénu v přízemí RD a jeho napojení na vodovodní okruh RD. Pro ohřev vody v bazénu jsou využity obnovitelné zdroje energie, kombinace solárních kolektorů JUNKERS FKC a tepelného čerpadla HOTJET vzduch – voda.

Součástí bakalářské práce je rovněž tepelně technické posouzení obálky budovy.

Annotation

Project of internal hot and cold water tubing, including water connections to municipal water supply. Heating of hot water to solve by solar heating.

In my work, I propose water connections and internal installations cold and hot water family house. For hot water heating is the combination of solar collectors JUNKERS FKC and gas condensing boilers CERAPUR COMFORT. The content of this work is also the location of the pool in the ground floor and its connection to the water installation. For the water heating in the pool are used renewable energy sources, the combination of solar collectors JUNKERS FKC HOTJET and heat pump air-water.

The part of this thesis is also a technical assessment of the thermal envelope of building.

Obsah bakalářské práce

Seznam použitého značení	6
1. Úvod	7
2. Obecná část – technologie obnovitelných zdrojů	8
2.1 Stručná charakteristika obnovitelných zdrojů	8
2.2 Energie Slunce	9
2.3 Fotovoltaické panely	10
2.4 Solární kolektory	11
3. Návrh technického řešení ohřevu TV a vody v bazénu	14
3.1 Ohřev TV	14
3.2 Ohřev TV a vody v bazénu	15
4. Průvodní zpráva	17
4.1 Identifikační údaje a charakteristika stavby	17
4.2 Údaje o stávajících poměrech	17
4.3 Údaje o provedených průzkumech a napojení na technickou infrastrukturu	18
4.4 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů	19
4.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu	19
4.6 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí	19
4.7 Věcné a časové vazby stavby	20
4.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby	20
4.9 Orientační statistické údaje stavby	21
5. Souhrnná technická zpráva	22
5.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	22
5.1.1 Zhodnocení staveniště	22
5.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby	22
5.1.3 Stavebně technické řešení stavby	23
5.1.4 Napojení stavby na technickou infrastrukturu	26
5.1.5 Řešení dopravní infrastruktury, dodržení podmínek pro navrhování staveb na poddolovaném území	27
5.1.6 Vliv stavby na životní prostředí	27
5.1.7 Bezbariérové užívání RD a navazujících veřejně přístupových ploch	28
5.1.8 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění výsledků do projektové dokumentace	28
5.1.9 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby	28
5.1.10 Členění stavby	29
5.1.11 Vliv stavby na okolí	29
5.1.12 Způsob zajištění ochrany zdraví	29
5.2 Mechanická odolnost a stabilita	30
5.3 Požární bezpečnost	30
5.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	30
5.5 Bezpečnost při užívání	31
5.6 Ochrana proti hluku	31
5.7 Úspora energie a tepla	31
5.7.1 Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	31
5.7.2 Stanovení celkové energetické spotřeby budovy	31
5.8 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu	32
5.9 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	32
5.10 Ochrana obyvatelstva	32
5.11 Inženýrské stavby	33

5.12	Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb.....	33
6.	Technické řešení.....	34
6.1	Vodovodní přípojka.....	34
6.2	Rozvod studené a teplé vody.....	35
6.2.1	Rozvod studené vody.....	35
6.2.2	Rozvod teplé vody.....	35
6.2.3	Dimenze potrubí dle ČSN EN 806-3.....	36
6.2.4	Zařizovací předměty.....	36
6.3	Ohřev teplé vody RD a vody v bazénu.....	37
6.4	Návrh solárního systému.....	39
6.5	Vybavení místnosti bazénu.....	42
6.6	Zhodnocení návrhu technologie.....	42
7.	Závěr Bakalářské práce.....	43
8.	Seznam použitých obrázků.....	44
9.	Seznam použitých tabulek.....	44
10.	Seznam použité literatury.....	45
11.	Seznam internetových odkazů.....	45
12.	Seznam výkresové dokumentace.....	46
13.	Seznam příloh.....	46
14.	Seznam technických norem a vyhlášek.....	46

Seznam použitého značení

Symbol	Význam
BP	Bakalářská práce
CO ₂	Oxid uhličitý
ČEZ	ČEZ a.s. , (České energetické závody)
ČR	Česká republika
GHG	Skleníkové plyny, plyny které bsorbující dlouhovlnné infračervené záření, díky čemuž je ohřívána spodní vrstva atmosféry a zemský povrch. Mezi skleníkové plyny jsou řazeny: Vodní pára, Oxid uhličitý - CO ₂ , Metan - CH ₄ , Ozón - O ₃ a Freony
HUP	Hlavní uzávěr plynu
KS	Koordinované stanovisko
MMO ÚHA	Magistrát města Ostravy, útvar Hlavního architekta
NP	Nadzemní podlaží
RD	Rodinný dům
RWE	RWE Transgas a.s. - Společnost distribující plyn v ČR.
SMVAK	Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s
TV	Teplá voda

1. Úvod

V současné době sílí trend hledání energie v jiných směrech než jen dosavadní využití fosilních paliv (ropa, uhlí a zemní plyn). S nárůstem kvality a komfortu bydlení roste i spotřeba fosilních paliv a následná poptávka po palivech na světových trzích. To vyvolává tlak na těžební společnosti na zvyšování těžby a snižování celosvětových zásob. Spalování fosilních paliv má rovněž negativní vliv na kvalitu ovzduší a zvýšení obsahu skleníkových plynů v atmosféře.

Problém s rostoucím podílem skleníkových plynů v atmosféře je znám několik desetiletí, ale první větší krok pro zlepšení této situace nastal po podepsání protokolu v prosinci 1997 v Japonském Kjótu. Kjótský protokol je protokol k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách. V tomto protokolu se vyspělé průmyslové země zavázaly ke snížení obsahu emisí skleníkových plynů (GHG) během období 2008-12 o 5,7%.

Požadavek na snížení emisí skleníkových plynů, při současném udržení komfortu a úrovně naší společnosti, vyvolal nutnost transformace alespoň části spotřebované energie na energii z obnovitelných zdrojů. Obnovitelnými zdroji energie jsou sluneční energie, energie větru, vody a geotermální energie. Pro budoucnost nejefektivnější využití energie je energie Slunce. Množství sluneční energie dopadající na povrch Země po dobu 1 hodiny je úměrný spotřebě celé populace za 1 rok.

Z tohoto důvodu byly vyvinuty fotovoltaické panely na výrobu elektrické energie a solární kolektory pro ohřev TV a vytápění. Pro snížení spotřeby energie se modernizují i technologie využívající fosilní paliva a účinnost těchto zařízení se postupem doby zvyšuje. Pro ohřev TV a vytápění rodinného domu je v současnosti jedno z ekonomicky přijatelných řešení kombinace solárního ohřevu a moderního plynového kondenzačního kotle.

2. Obecná část – technologie obnovitelných zdrojů

2.1 Stručná charakteristika obnovitelných zdrojů

Obnovitelné přírodní zdroje mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka. Neobnovitelné přírodní zdroje spotřebováváním zanikají [1].

Mezi obnovitelné zdroje řadíme energii Slunce, větrnou energii, energii vody, geotermální energii a kinetickou energii soustavy Země - Měsíc (energie přílivu).

Větrná energie byly dříve využívány k pohánění větrných mlýnů. V současné době je využívána pro výrobu elektrické energie. Pro umístění větrné elektrárny je nutná vhodná poloha. Větrné elektrárny se dělí podle svého výkonu. Rozlišujeme větrné elektrárny podle jejich výkonů a použití. Malé větrné elektrárny o instalovaném výkonu desítek kW slouží k individuálnímu napájení jednotlivých budov. Větrné farmy o instalovaném výkonu stovek MW se umísťují na vhodných místech se stálým prouděním větru. Tyto větrné farmy jsou připojeny na přenosovou soustavu elektrické energie. Největší větrná farma Roscoe byla postavena v USA. Tato farma má výkon 781 MW a je schopna zásobit 230 000 domácností elektrickou energií [2].

Energie vody využívá kinetickou energii vody založenou na koloběhu vody v přírodě. Vodní elektrárny jsou instalovány na vodních tocích ve formě malých vodních elektráren nebo vodních elektráren instalovaných na přehradách. Jako příklad uvádím vodní elektrárnu Gabčíkovo (Slovenská republika) o instalovaném výkonu 720 MW.

Za zvláštní druh energie vody je možné považovat energii přílivu. Příliv a odliv mořské vody je výsledkem působení kinetické energie soustavy Země – Měsíc.

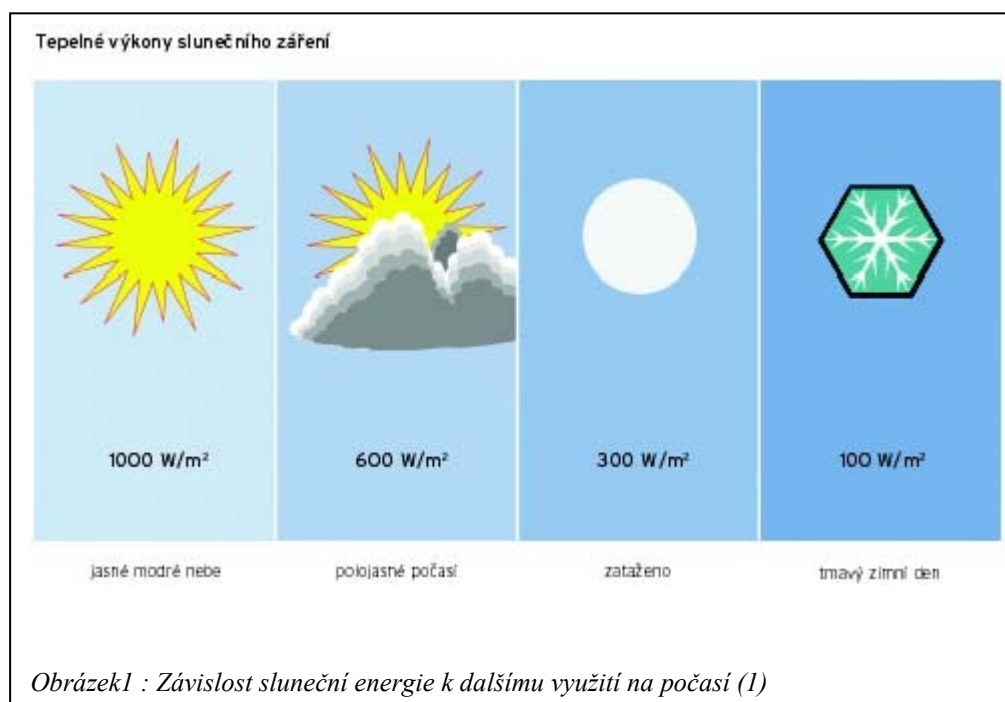
Geotermální energie Země je zbytková tepelná energie z doby formování Země. Charakteristickou zemí s využitím geotermální energie je Island. Zde je geotermální energie využívána k vytápění jednotlivých domácností, skleníků, bazénů i k výrobě elektrické energie.

2.2 Energie Slunce

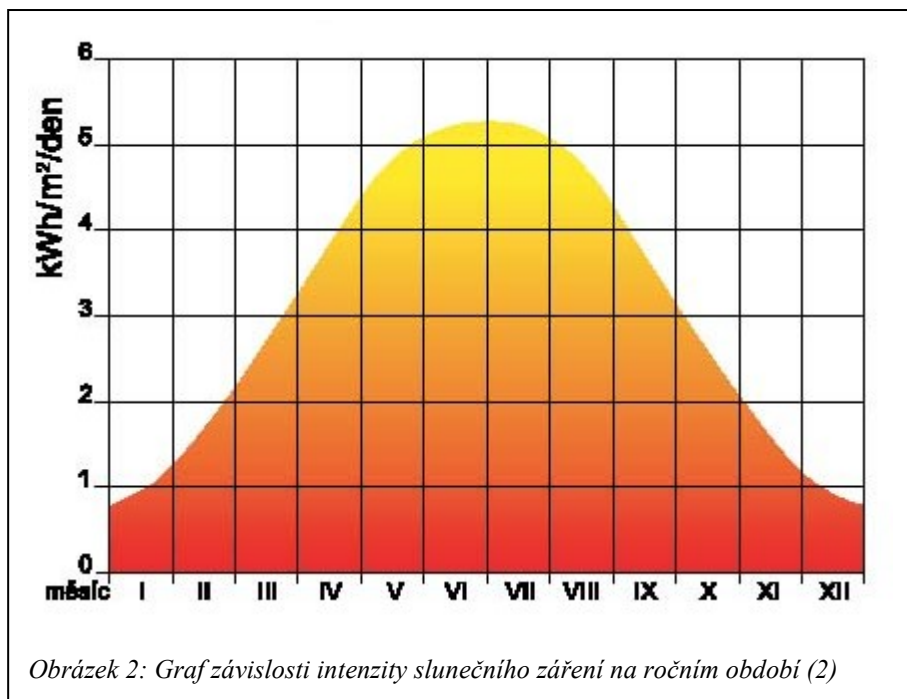
Energie Slunce je energie vznikající při termonukleární reakci. Při této reakci dochází k přeměně vodíku na helium a uvolnění energie ve formě záření. Sluneční záření o výkonu 1367 W/m^2 dopadá na Zemi. Tento výkon je označován jako solární konstanta. Solární konstanta je tok sluneční energie procházející plochou 1 m^2 , kolmou na směr paprsků, za 1 sekundu ve střední vzdálenosti Země od Slunce měřený mimo zemskou atmosféru. Konstanta zahrnuje celé spektrum slunečního záření, nejen viditelné světlo [3].

Jak vyplývá z definice Solární konstanty je celkové množství energie mimo vzdušný obal (atmosféru) Země rovno hodnotě 1367 W/m^2 . Část energie je pohlceno atmosférou země, takže na Zemi dopadá energie o hodnotě $800 - 1000 \text{ W/m}^2$ (globální záření k dalšímu využití). Na 1 m^2 tedy dopadá 1 kW sluneční energie za předpokladu jasného slunečního dne [4].

Energie slunečního záření k dalšímu využití je závislá na povětrnostních podmínkách a roční době. Následující obrázek ukazuje hodnotu sluneční energie pro různé druhy povětrnostních podmínek.



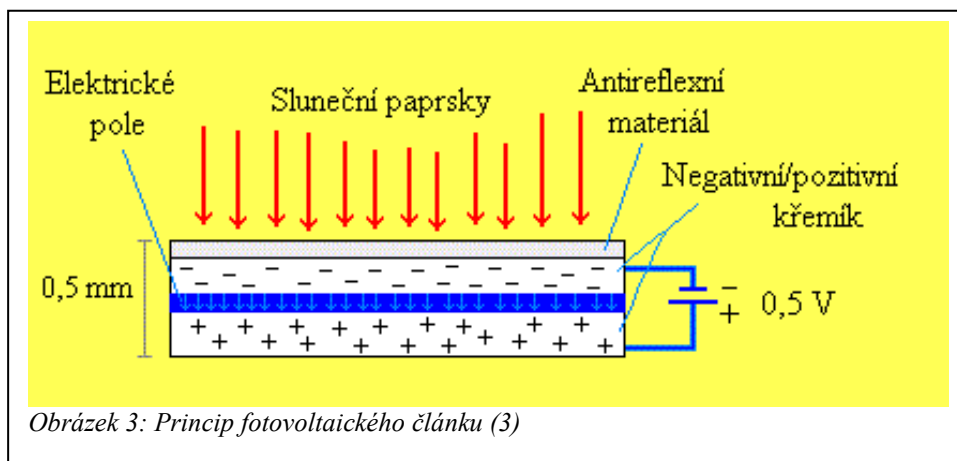
Závislost dopadající energie vyjádřené v kWh je znázorněna na následujícím obrázku. Pro zhodnocení je zavedena jednotka kWh, což je hodnota energie 1 kW působící po dobu jedné hodiny.



2.3 Fotovoltaické panely

Základem fotovoltaického panelu je fotovoltaický článek. Článek je vyroben z tenké desky křemíku. Každá strana je obohacena atomy vhodných prvků, takže na protilehlých stranách polovodičové křemíkové desky vznikne polovodič typu N (negativní) a polovodič typu P (pozitivní). Při dopadu fotonu slunečního záření dojde vlivem fotovoltaického jevu k emitaci elektronů a vzniku stejnosměrného elektrického napětí. Uzavřením obvodu mezi kladnou a zápornou částí fotovoltaického článku dojde k průtoku elektrického proudu. Jeden cm^2 je schopen dodat výkon 12 mW. Jeden m^2 může dodat výkon 150 W stejnosměrného proudu. Fotovoltaické články se řadí do sériově – paralelních kombinací. Sériová kombinace zvyšuje výstupní napětí , paralelní výstupní proud solárního panelu [13].

Fotovoltaické panely byly dříve využívány v takzvaném ostrovním provozu (Zdroj energie – spotřebič). V současné době narůstá trend kdy i malé zdroje u rodinných domů dodávají elektrickou energii do přenosové soustavy. Nárůst podílů elektrické energie vyrobené fotovoltaickými články klade zvýšené nároky na kapacitu přenosové soustavy a zdroje schopné hradit spotřebu při výpadku za nepříznivého počasí nebo v noci.



Fotovoltaický článek lze teoreticky využít pro ohřev TV, ohřev vody v bazénu a vytápění RD. Fotovoltaický panel by vyráběl elektrickou energii, která by byla použita na ohřev a vytápění. V praxi tento princip nenalezl velkého uplatnění vzhledem k vysokým nákladům na pořízení fotovoltaického panelu [13].

2.4 Solární kolektory

Druhy solárních kolektorů

Kolektory dělíme podle teponosné látky, druhu zasklení, tlaku výplně, konstrukce a typu absorbéru.

Podle konstrukce dělíme solární kolektory na:

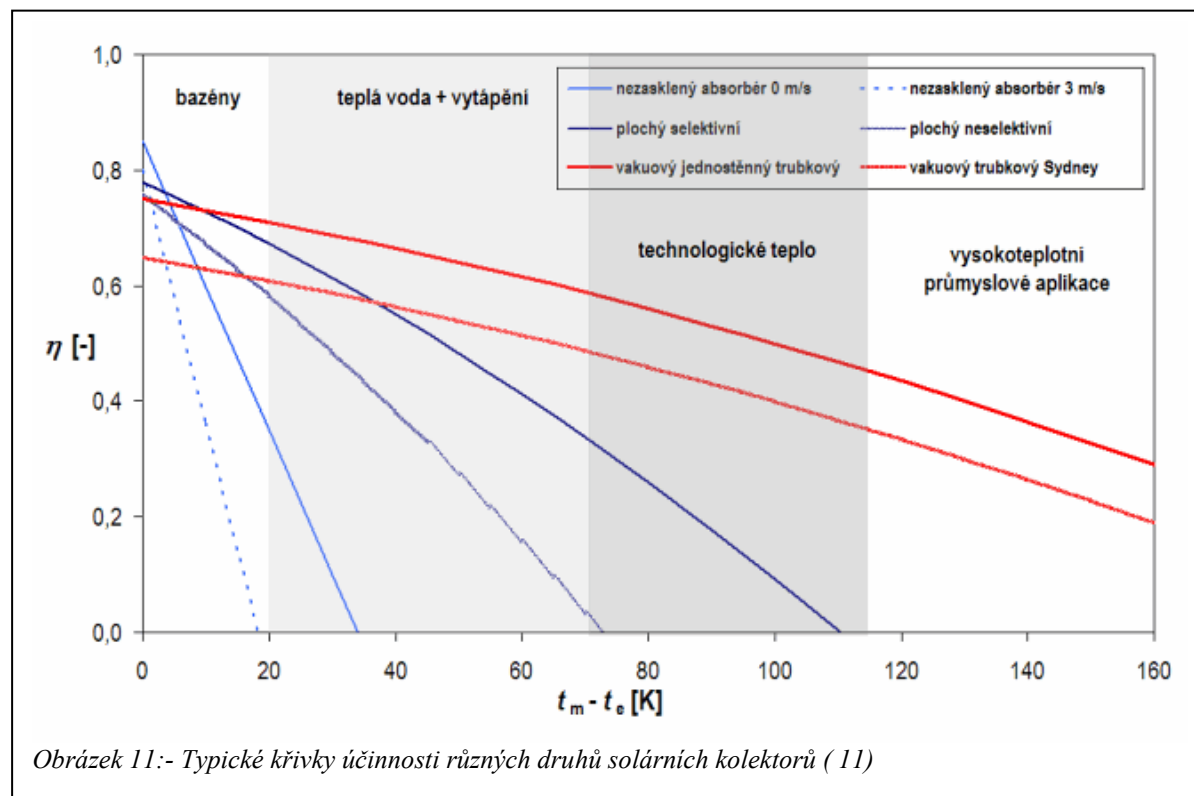
- Ploché nekrytý kolektor.
- Ploché neselektivní kolektor.
- Ploché vakuový kolektor.
- Trubkový jednostěnný vakuový kolektor.
- Trubkový dvojstěnný vakuový kolektor (Sydney).
- Soustředující (koncentrační) kolektor.

Stručná charakteristika jednotlivých typů je uvedena v příloze č. 8.

Nejčastějšími typy kolektorů, se kterými je možné se na trhu v ČR setkat jsou ploché nekryté kolektory (40 až 50 tis. m² v roce 2008), ploché atmosférické selektivní kolektory (26,5 tis. m² v roce 2008) a trubkové vakuové kolektory, často také nazývané

trubicové (8,5 tis. m² v roce 2008). Koncentrační kolektory tvoří zatím na českém trhu zanedbatelný podíl[5].

Účinnost jednotlivých typů

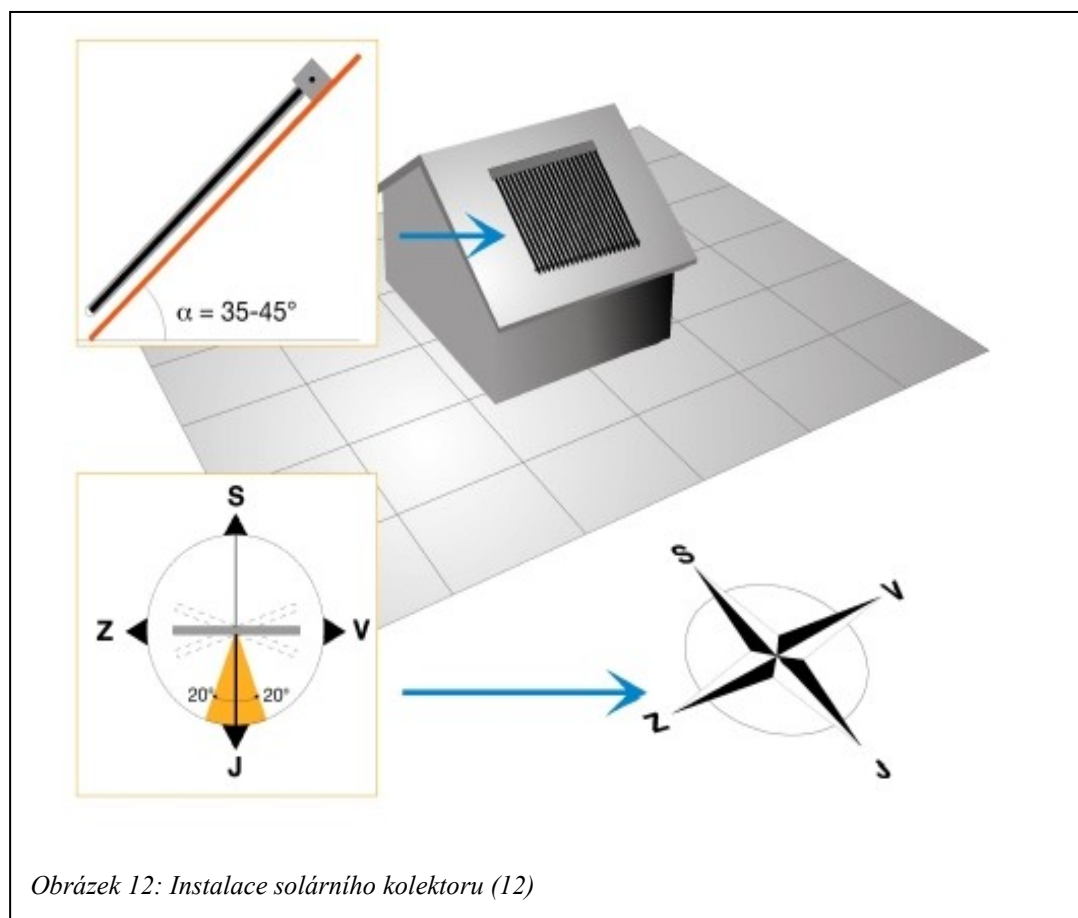


Zásady instalace

Umístění kolektoru v závislosti na světových stranách a sklonu kolektoru výrazně ovlivňuje jeho účinnost.

Aktivní strana kolektoru musí být směřována na jih. Maximální odchylka 20 ° od ideálního směru na jih nemá podstatný vliv na výkon kolektoru.

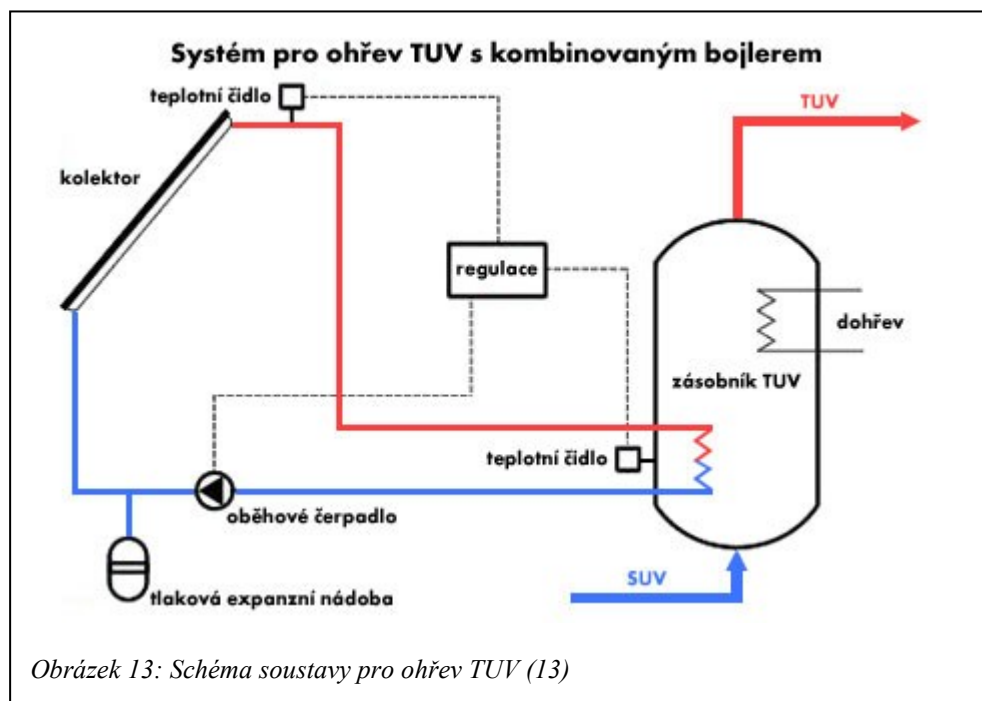
Solární kolektor se umísťuje na střechu objektu nebo na zem (do stojanu). Ideální sklon pro solární panely se mění v průběhu dne i v průběhu roku v závislosti na výšce Slunce nad obzorem. V létě je Slunce nad obzorem výše než v zimě. Vhodný sklon solárního kolektoru je 60 ° od vodorovné roviny v zimě a 30 ° v létě. Pro instalace se volí kompromis 35°- 45 °, ideálně střed rozmezí 40 °.



3. Návrh technického řešení ohřevu TV a vody v bazénu

3.1 Ohřev TV

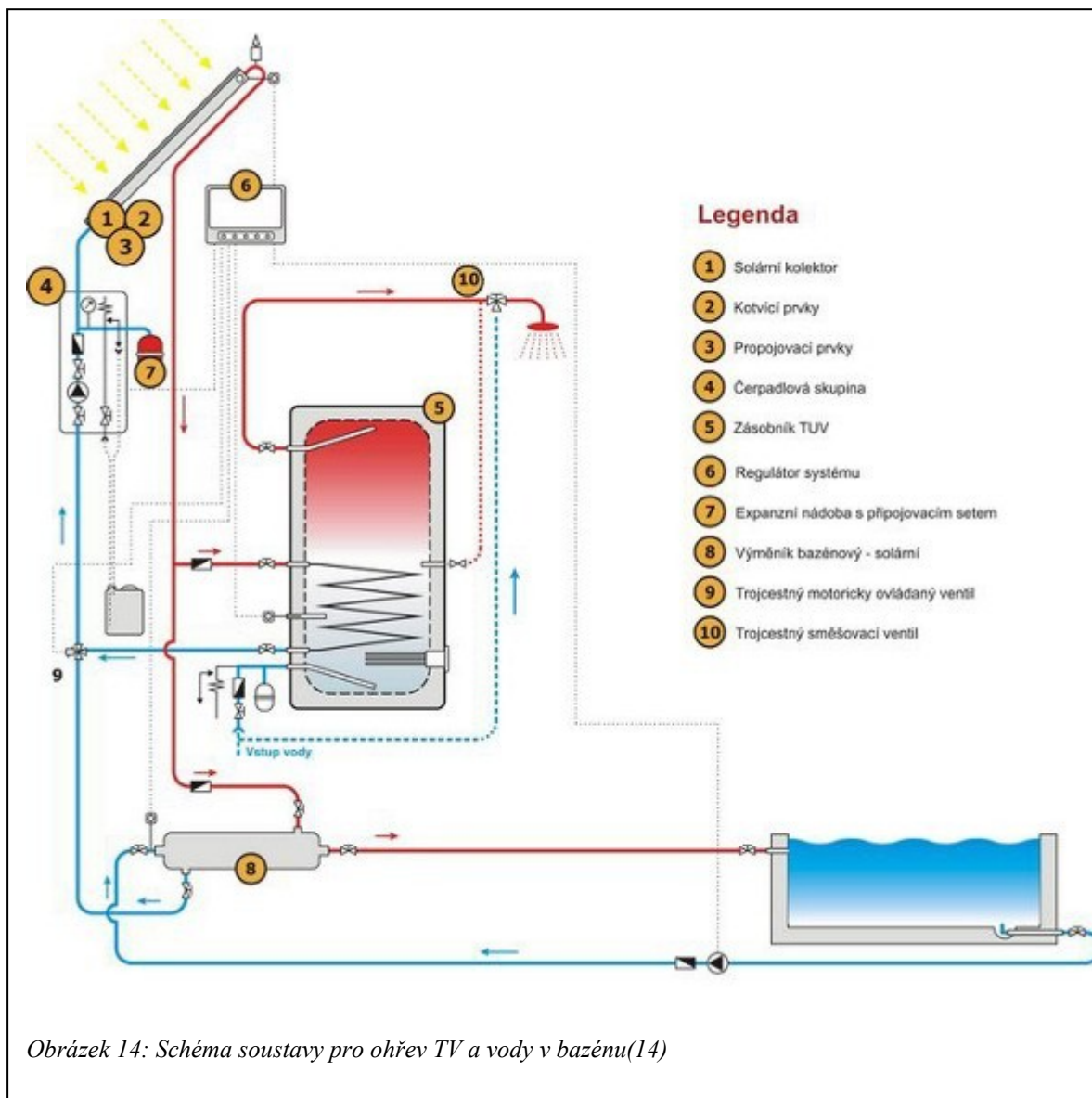
Pro ohřev TV pomocí solárního panelu slouží soustava podle schématu uvedeného na následujícího obrázku.



Jako zdroj slouží solární panel, který ohřeje teplotnosnou kapalinu. Teplotnosná kapalina je směs propylenglykolu a vody. Směs je nezamrzající do teplot $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ohřátá teplotnosná kapalina předává teplo vodě v zásobníku TV. Výstup zásobníku TV je teplá voda, která je před distribucí v rozvodu směšována se studenou vodou v termostatickém směšovači na teplotu nastavenou v rozsahu $30 - 60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Oběh teplotnosné kapaliny mezi zásobníkem TV a kolektorem zajišťuje oběhové čerpadlo. Tlaková expanzní nádoba udržuje konstantní tlak v okruhu teplotnosné kapaliny. Okruh teplotnosné kapaliny je nutné dále doplnit odvzdušňovacím ventilem v nejvyšším bodu systému a pojišťovacím ventilem při překročení maximálního tlaku. Regulátor spíná oběhové čerpadlo na základě nastaveného programu, který vyhodnocuje teploty v zásobníku TV a na výstupu solárního kolektoru. Oběhové čerpadlo je v činnosti v případě kdy teplota na výstupu kolektoru je vyšší než teplota v zásobníku TV. Pro udržení teploty vody v zásobníku slouží spirála „dohřev“ na kterou je zpravidla připojen plynový kotel nebo jiný zdroj [14].

3.2 Ohřev TV a vody v bazénu

Pro ohřev TV a vody v bazénu slouží sestava, která navazuje na sestavu popsanou v předchozí kapitole. Schéma okruhu je znázorněno na následujícím obrázku.



Teplonosná kapalina je ohřívána v solárním kolektoru. Za kolektorem je kapalina rozdělena do dvou směrů:

- Na výměník TV.
- Na výměník pro ohřev bazénové vody.

Princip okruhu ohřevu TV je popsán v kapitole 3.1. Okruh pro ohřev bazénové vody pracuje na obdobném principu. Okruh ohřevu bazénové vody má svoje specifikum spočívající ve volbě materiálu výměníku pro ohřev bazénové vody. Vzhledem k vysoké agresivitě chlorované vody je nutné volit materiál ve styku s bazénovou vodou z titanu nebo nerezové

oceli. Výměník je možné zařadit do okruhu filtrace bazénové vody nebo do samostatného okruhu vybaveným zvláštním čerpadlem. Okruh bazénové filtrace pracuje v cyklech a čerpadlo mívá poměrně vysoký výkon. Z toho důvodu je pro ohřev bazénové vody vhodnější samostatný okruh vybavený menším čerpadlem [15].

Technologické schéma ohřevu na obrázku 14 má nevýhodu spočívající v tom, že není možné oddělit okruh ohřevu TV od okruhu ohřevu bazénové vody. Z toho důvodu je efektivnější oddělit okruh teplotnosné kapaliny do výměníku TV od okruhu pro bazén zařazením dvou samostatných čerpadel. Regulátor systému bude spínat příslušné okruhy podle aktuálních poměrů teplot na výstupu solárního panelu a v zásobníku TV. Pokud je dosaženo teploty v zásobníku TV je možné spustit čerpadlo pro ohřev vody v bazénu a současně čerpadlo bazénové vody.

4. Průvodní zpráva

4.1 Identifikační údaje a charakteristika stavby

Název akce :	Rodinný dům manželů Kolderových
Místo stavby :	Václavovice, okres Ostrava
Parcela číslo:	450/2
Stavebník:	Manželé Kolderovi
Projektant:	Lukáš Kolder, Stadická 3, Ostrava - Hrabůvka
Stupeň:	pro realizaci stavby
Datum:	2011
Dodavatel stavby:	Skanska a.s.
Stavební úřad:	Šenov
Kraj:	Moravskoslezský

Základní charakteristika stavby :

Jedná se o projekt výstavby rodinného domu, který je řešený jako samostatně stojící objekt. Dům se nachází na území obce Václavovice. Cílem tohoto projektu je postavit jednogenerační samostatně stojící dům v klidném prostředí pro 5 obyvatel, manželský pár s třemi dětmi. Součástí stavby je výstavba oplocení, zpevněných ploch, příjezdové cesty, stání pro auto a přípojek inženýrských sítí (vodovod, kanalizace, elektrický proud a plyn). Svým řešením a velkým prostorem je možno využití domu i pro více než 5 obyvatel. Tento dům je vybaven bazénem, který je situován na východ v přízemí a herní místností v 2. NP rovněž z východní strany. Jedná se tedy o velice komfortní dům. Dům má 2 podlaží a je obdélníkového tvaru s výstupkem ze severní strany za účelem umístění schodišťového prostoru. Objekt je zastřešen sedlovou střechou a situován tak aby z jižní strany střechy byly instalovány solární panely na ohřev TV. Funkce stavby je pouze a výhradně pro obytnou funkci a nejedná se zde o komerční či jiné využití.

4.2 Údaje o stávajících poměrech

Stavební parcela č. 450/2, o celkové ploše 1088 m², je situována v katastrálním území obce Václavovice v Moravskoslezském kraji. Ze severní strany je ulice Olšina ze které je

vybudován vjezd na pozemek 2,5 m široký a 18 m dlouhý. Vjezd je zhotoven z betonové dlažby a na konci komunikace je vyhotoveno stání na osobní automobil rovněž z betonové dlažby. Z ulice Olšina je vybudován chodník z betonové dlažby o šířce 1,3 m a délce 11 m. Inženýrské sítě jsou vedeny mimo zpevněné plochy viz. výkres č. 1. Pozemek sousedí z východní a západní strany s obydlenými parcelami. Ze západní strany s parcelou č. 450/1 patřící rodinně Novotných a z východní strany s parcelou č. 450/3 patřící rodinně Novákových..

4.3 Údaje o provedených průzkumech a napojení na technickou infrastrukturu

Mapové podklady

- Katastrální mapa v měřítku 1:2000.
- Výškopisné a polohopisné zaměření v měřítku 1:500.
- Inženýrsko - geologický a radonový průzkum bude proveden firmou RADONKONTROL.

Ostatní podklady

- Požadavky investora, fotodokumentace staveniště.
- Stavební zákon č. 183/2006 Sb. (O územním plánování a stavebním řádu ve smyslu pozdějších předpisů).
- Vyhláška č- 268/2009 Sb. (O obecných požadavcích na výstavbu).

Hydrogeologickým průzkumem byla zjištěna hladina podzemní vody v hloubce -3,75 m od +0,000 a tím pádem nebude žádným způsobem ohrožovat výstavbu a chod stavby. Radonové nebezpečí na dané parcele bylo stanoveno jako velmi nízké. Základová půda je tvořena písčito - jílovou hlínou pevné konzistence.

Vodovod je napojen na místní vodovodní řád přes vodoměrnou šachtu od ulice Olšina, která je umístěna na hranici pozemku majitele domu se souhlasem SMVAK. Napojení staveniště na elektroměrovou síť je stanoveno z parcely 450/3, podle vyjádření ČEZ.

4.4 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace plně respektuje požadavky dotčených orgánů:

- Společnosti ČEZ Distribuce, a.s Vyjádření, zn. 1234567898.
- Společnosti ČEZ Distribuce, a.s Souhlas, zn. 1234567458.
- Společnosti RWE Distribuční služby, s.r.o., Vyjádření zn. 4587/12/22.
- Společnosti SMVAK Ostrava a.s., zn. 1245/V124578/2011.
- Společnosti Telefónika O2, a.s., Vyjádření č.j. 12547/10.
- Koordinované stanovisko a koordinované závazné stanovisko MMO ÚHA ke stavbě RD na pozemku parc.č. 450/2, č. KS 1593/2011.
- Obecního úřadu Václavovice, Závazné stanovisko k malému zdroji znečištění ovzduší.
- Obecního úřadu Václavovice, Rozhodnutí o povolení vytvoření sjezdu a nájezdu z parc. č. 450/2 na obecní komunikaci Olšina.
- Policie ČR, Městské ředitelství, Dopravní inspektorát, Souhlas dle §10/4b, zákona č. 13/1997 Sb (Zákon o pozemních komunikacích).

4.5 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Stavba splňuje všechny požadavky na výstavbu. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s:

- Vyhláškou č. 268/2009 Sb (Vyhláška o technických požadavcích na stavby).
- Zákonem č. 183/2006 Sb (Zákon o územním plánování a stavebním řádu – Stavební zákon).
- Vyhláškou č. 499/2006 Sb (Vyhláška o dokumentaci staveb).

4.6 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí

Stavební řešení objektu je v souladu s regulačním plánem a územním rozhodnutím podle Územního plánu.

4.7 Věcné a časové vazby stavby

V okolí stavby nejsou uvažovány žádné další výstavby rodinných domů či výstavba jiného druhu, které by vyvolaly související investice.

4.8 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby

Dokončení projektu:	Květen 2011
Zahájení výstavby:	Červenec 2011
Dokončení výstavby:	Červenec 2012

Postup výstavby:

- Odstranění křovin a nečistot.
- Vytyčení hlavního výškového bodu.
- Vytvoření materiálů pro vytyčení stavby (laviček).
- Sejmутí ornice a přemístění na pozemku.
- Výkopové práce.
- Podsypání před betonáží základů štěrkem.
- Umístění bednění před betonáží.
- Betonáž základů a umístění armatur.
- Odbednění základů.
- Zhutnění plochy podkladního betonu a podsypání štěrkem.
- Betonáž desky a vložení zpevňujících armatur (Karisítě).
- Umístění hydroizolace stavby.
- Svislé konstrukce.
- Vodorovné konstrukce.
- Zaizolování stavby izolací.
- Výstavba krovu a ukotvení do věnce.
- Izolace krovu.
- Práce PSV.
- Omítky.
- Podlahy.

4.9 Orientační statistické údaje stavby

Předběžný odhad ceny stavby činí 7.500 tis. Kč s DPH. Při odhadu bylo přihlédnuto k nárůstu ceny z titulu nadstandardního vybavení RD. Propočet této ceny je pouze pro orientaci a slouží jako předběžný údaj pro investora.

Sklon střechy:	35°
Užitková plocha domu:	413 m ²
Základní obestavěný prostor:	1425 m ³
Počet bytů v RD:	1

5. Souhrnná technická zpráva

5.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

5.1.1 Zhodnocení staveniště

Stavební parcela č. 450/2 o výměře 1088 m² je součástí v katastrálního území obce Václavovice. Na pozemku se nachází náletové dřeviny. V minulosti byl pozemek využíván jako pastvina pro domácí zvířectvo. Na pozemek je příjezdová cesta z betonové dlažby, která je napojená na ulici Olšina. Cesta je široká 2,5 m a dlouhá 18 m. Z ulice Olšina je rovněž zhotoven chodník z betonové dlažby široký 1,3 m a dlouhý 11 m. Inženýrské sítě nejsou pod zpevněnými plochami a jsou umístěny pod zatravněním. Inženýrské sítě jsou umístěny co nejkratším směrem (síť elektropřípojka, nízkotlaký plyn, vodovod, kanalizace). Celková situace staveniště je uvedena na výkrese č. 1.

Hydrogeologickým průzkumem také byla stanovena hladina podzemní vody, která činí 3,75 m od ±0,000 a neovlivní základové konstrukce stavby. Radonový průzkum ukázal, že stav radonu je podle novelizovaného zákona č. 18/1997 Sb.(Atomový zákon), §6, odstavec 4 hodnocen jako nízký, a proto není nutno provádět opatření proti pronikání radonu z podloží. Základová půda je zaříděna dle ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy) do kategorie F6. Vodovodní přípojka je napojená z vodovodního řádu SMVAK přes vodoměrnou šachtu, která je na hranici pozemku podle pokynů SMVAK. Vodovodní řád vede pod komunikaci na ulici Olšina. Napojení staveniště na elektrickou síť je stanoveno z parcely 450/3, podle vyjádření ČEZ.

5.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Umístění objektu je v souladu s regulačním plánem. Objekt je umístěn rovnoběžně s ulicí Olšina a hranice veřejného chodníku určuje stavební čáru.

Vjezd a přístup k pozemku je napojen na komunikaci na ulici Olšina. Vjezd vede kolmo k ulici Olšina a vede přímo k parkovacím místům umístěným v západní části pozemku. Přístupové komunikace k obytnému domu jsou řešeny dle vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj v ČR z roku 2002 - vyhláška č. 492/2006 Sb (Vyhláška, kterou se mění vyhláška

Ministerstva pro místní rozvoj č. 369/2001 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace).

Rodinný dům je navržen pro 5 obyvatel s možností přestavby na dvě bytové jednotky. RD je řešen jako dvou podlažní. Vstup do domu je po chodníku z betonové dlažby a je umístěn na severní straně domu. Za vstupními dveřmi se nachází zádveří, na které navazuje předsíň. Z předsíně se lze přemístit do hlavní chodby nebo bazénu. Z hlavní chodby se lze dostat do všech částí domu WC, koupelny, kuchyně s jídelnou, obývacího pokoje a schodišťovým prostorem do 2. NP. Z obývacího pokoje je přístup do pracovny. V 2. NP se z hlavní chodby dostaneme do všech místností. V 2. NP se nachází WC, koupelna, 3 dětské pokoje, ložnice a herna. Objekt je zastřešen sedlovou střechou.

5.1.3 Stavebně technické řešení stavby

RD bude stavěn v tradiční technologii systému Porotherm spolu s jinými tradičními technologiemi výstavby RD.

Základové konstrukce:

Návrh základových konstrukcí vychází z výsledků inženýrsko - geologického průzkumu. RD bude založen na základových pasech z prostého betonu C20/25 do nezámrzné hloubky na štěrkový podsyp dle výkresu č.4. Sejmutá ornice z výkopových prací bude použita na terénní úpravy pozemku. Ornice bude dočasně umístěna na pozemku v jihozápadním rohu. Pro svislé obvodové zdivo obvodové bude požit základ tl. 440 mm a pro vnitřní nosné zdivo tl. 500 mm, viz výkres č.4. Podkladní beton je C20/25 s vloženou kari sítí o velikosti 100x100x8 mm. Na železobetonovou desku je usazena hydroizolace SKLODEK 40 tloušťky 4 mm, tepelná izolace BASF STYRODUR 3050 CS tloušťky 180 mm. Na tepelnou izolaci je umístěna separační PE folie tloušťky 0,2 mm a cementový potěr.

Schodišťový prostor:

Schodišťový prostor a jeho výpočet se nachází v příloze č. 1.

Obvodové, vnitřní nosné zdivo a příčky :

Obvodové zdivo bude z keramických bloků POROTHERM 44 P+D tl. 440 mm zděná na tepelně izolační maltu POROTHERM TM. První ložná spára bude uložena na maltu

POROTHERM PROFI AM (15MPa). Obvodové zdivo je zatepleno po celé ploše tepelnou izolací RIGIPS EPS 150 S STABIL tloušťky 150 mm. Vnitřní nosné zdivo je z POROTHERM 30 PROFI DRYFIX na jednosložkovou pěnu POROTHERM DRYFIX.

Nenosné zdivo je vystavěno z POROTHERM 14 PROFI DRYFIX na jednosložkovou pěnu POROTHERM DRYFIX.

Stropní konstrukce:

Nosná stropní konstrukce bude provedena z nosníků POROTHERM POT a vložek MIAKO 8/50 PTH a MIAKO 23/50 PTH. Výška stropní konstrukce je 290 mm. Zálivka betonové směsy je z betonu C16/20. Další specifikace stropu, počty vložek a stropních nosníků jsou obsaženy na výkresu č. 5.

Krov:

Krov je tvořen z klasických dřevěných tesařských prvků a konstrukcí. Krov je sedlového typu se spádem 35°. Hlavním nosným prvkem je spojení hambálku (2x kleštiny) velikosti 160/80 mm a krokve velikosti 180/120 mm. Krokve budou usazeny na pozednice o velikosti 200/200 mm, která bude ukotvena ocelovými kotvami do železobetonového věnce.

Všechny dřevěné prvky jsou ošetřené fungicidními a biocidními nástříky.

Střecha:

Střecha navazuje na konstrukci krovu a je ve spádu 35°. Mezi krokvemi je umístěna tepelná izolace ISOVER FASSIL tloušťky 180 mm pod krokvemi je mechanicky upevněná parozábrana DORKEN DELTA-FOL WS, dále následuje další vrstva ISOVER FASSIL 40 mm a protipožární sádrokarton od firmy KNAUF. Nad krokvemi je hydroizolace a konstrukce vláknocementové střešní krytiny CEMBRIT vzor Česká šablona.

Komín:

V RD jsou navrženy 2 komíny - SCHIEDEL UNI PLUS 12, což je třísložkový komínový systém se zadním odvětrávání a vnitřní keramickou vložkou. Tento komín je vhodný pro odvod spalin od tuhých, kapalných i plyných paliv. První komín se nachází v technické místnosti umístěné v 2. NP, kde je na něj napojen kondenzační kotel CERAPUR COMFORT. Druhý komín je umístěn v obývacím pokoji pro odvod spalin z krbu na tuhá paliva.

Překlady :

V RD jsou použity překlady POROTHERM PŘEKLADY 7. Překlady POROTHERM 7 jsou ukládány na maltové lože z cementové malty a v obvodových stěnách jsou doplněny tepelnou izolací o tloušťce 90 mm pro zabránění vzniků tepelných mostů. Izolace je spojena s kontaktním zateplovacím systémem. Výpis překladů a počet je umístěn na výkrese č.2 a č. 3.

Podlahy:

V RD jsou navrženy tři druhy podlah v členění dle hygienických norem a provozních požadavků. V bazénové části a koupelně je umístěná protiskluzová dlažba KRÉTA R11. V dalších částech domu je dubová podlaha DUB NATUR P.M.H. [6]. Dilatační spáry jsou provedeny v úsecích 2,5 x 2,5 m. Před provedením podlah je nutno osadit navržené instalace dle projektové dokumentace jednotlivých profesí. Skladba podlah viz výkres č. 4.

Úpravy vnitřních povrchů, zařizovací předměty:

Vnitřní povrchy stěn jsou provedeny z vápenné malty a keramických obkladů. Keramický obklad je v koupelně a v bazénu, kde jsou povrchy tvořené keramickou mozaikou. V 2.NP je stropní podhled a boční šikmé stěny pokryty nehořlavým sádrokartonem KNAUF 12,5 mm.

Úpravy vnějších povrchů:

Vnější plášť RD je tvořen zateplovacím systémem složen z penetrace DUVILAX, lepidlo BAUMIT, fasádní polystyren RIGIPS EPS 150 S STABIL tloušťky 150 mm, lepidlo BAUMIT + perlinka VERTEX, probarvená termoomítka BAUMIT THERMOEXTRA, barva okrová. Sokl je kamenný, barva šedá od firmy BLACKSLATE.

Výplně otvorů:

Dveře:

Vstupní dveře jsou dřevěné dubové TYP 28 viz. [7]. Tyto dveře jsou opatřeny vnější ekologicky nezávadnou lazurou pro jejich ochranu. Součinitel prostupu tepla $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vnitřní dveře jsou použity typ AURORA plné, barva dub s obložkovými zárubněmi MDF, lakované barva dub viz. [7]. Dveře mezi technickou místností a chodbou v 2. NP jsou protipožární dveře DB 800/1970 EI 30 DP3 viz. [8].

Okna:

V RD jsou navržena v obvodovém zdivu dřevěná EUROOKNA TTK KOMFORT PLUS, barva hnědá, zasklena izolačním dvojsklem. Součinitel prostupu tepla celého okna je $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna jsou ošetřena vůči napadení plísní a dřevokaznými houbami. Systém otvírání je vyznačen v projektové dokumentaci na výkrese č.7. Vnější parapety jsou hliníkové a vnitřní parapety jsou z dubového dřeva. Ve střešní konstrukci jsou použity střešní okna VELUX GGL SOLAR s izolačním trojsklem 65. Součinitel prostupu tepla je $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. [9].

Větrání místnosti:

Větrání v RD je navrženo přirozeně, okny.

Venkovní plochy:

Na pozemku RD se nachází příjezdová komunikace 2,5 m široká, přístupový chodník 1,3 m široký, parkovací místo umístěné na západním okraji domu o velikosti 20 m^2 a na východní straně domu se nachází terasa o velikosti 15 m^2 . Parkovací místo a přístupový chodník je propojen spojovacím chodníkem podél domu ze severní strany. Všechny zpevněné plochy jsou z betonové dlažby BEST - ARCHIA od firmy BEST, a.s. Všechny zpevněné plochy budou provedeny podle pokynů výrobce. Kolem celého domu je umístěn okapový chodník z betonové dlažby a jeho podklad je tvořen pískový ložem. Z ulice Olšina je plot zděný, ostatní oplocení je z drátěného pletiva a sloupů. Ostatní plochy pozemku jsou tvořeny travními porosty. Situační náčrtek venkovních ploch je uveden na výkrese č.1.

5.1.4 Napojení stavby na technickou infrastrukturu

Plyn: Plynová přípojka je vedena odbočkou z hlavního řádu na ulici Olšina, přímým směrem k RD. HUP je umístěn na hranici pozemku, viz výkres č. 1..

Vodovod: Napojení vodovodní přípojky je provedeno z vodovodního řádu umístěném v pozemní komunikaci ulice Olšina přímo k RD. Přípojka vede přes vodoměrnou šachtu AS - VODO 90/120 firmy ASIO, která se nachází na hranici pozemku. Přípojka je v nezámrzné hloubce a nachází se cca 1,5 m pod terénem viz výkres č. 14. Situační náčrtek přípojky vody je uveden na výkrese č. 1.

Kanalizace: Kanalizační přípojka je připojena na hlavní kanalizační stoku na ulici Olšina přímým směrem. Přípojka je uložena v nezámrzné hloubce 800 mm pod terénem, viz výkres č.1.

Elektropřípojka: Elektropřípojka je vedena v zemi odbočkou z kabelu uloženého pod ulicí Olšina. Elektroměr je umístěn na oplocení pozemku. V místě kde je elektropřípojka pod chodníkem je umístěna ochranná plastová chránička DN 80 a obsypána dle technologických předpisů.

5.1.5 Řešení dopravní infrastruktury, dodržení podmínek pro navrhování staveb na poddolovaném území

Stavba se nenachází na poddolovaném území a tudíž nehrozí žádné poškození těmito vlivy. Z tohoto důvodu nespadá tato stavba do požadavků navrhování staveb na poddolovaném území. Napojení objektu je řešeno příjezdovou cestou, která je napojena na veřejnou komunikaci v ulici Olšina šířky 6 m. Na oplocení pozemku se u příjezdové cesty nachází pojezdová branka šíře 2,5 m pro průjezd osobního automobilu. Z veřejného chodníku je vstup na pozemek brankou šířky 1,2 m.

5.1.6 Vliv stavby na životní prostředí

Stavba žádným způsobem neohrožuje ani neprodukuje nebezpečný odpad a tím neškodí životnímu prostředí. RD nepodléhá posouzením dle zákonů č. 17/1992 Sb (Zákon o životním prostředí), č.244/1992 Sb.(Zákon o posuzování vlivů rozvojových koncepcí a programů na životní prostředí) a č. 100/2001 Sb. (Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí).

Při výstavbě RD se mohou na pozemku nacházet odpady, které souvisejí se stavební činností jako (stavební suť, papíry, plastové folie cihel, palety, izolace proti zemní vlhkosti či zvukové izolace a mnoho jiných odpadů souvisejícím s výstavbou). Při provádění přípojek se na stavbě mohou objevit zbytky kabelů elektroinstalace, vodovodní a kanalizační potrubí.

Všechny odpady, které vzniknout vlivem pracovní činnosti musí být náležitě vytríděny přímo na staveništi a proveden odvoz ze stavby na příslušné skládky. Po vytrídění odpadů bude odklizení těchto materiálů provedeno odbornou firmou. Vykopaná zemina bude částečně odvezena ze staveniště a část ponechána na stavbě z důvodu pozdějších terénních úprav

pozemku. Zařazení odpadů stavby bude proveden dle katalogu odpadů vyhlášky č.381/2001 Sb. (Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů)

5.1.7 Bezbariérové užívání RD a navazujících veřejně přístupových ploch

Přístupové komunikace na pozemek a jejich napojení na veřejnou komunikaci je proveden bezbariérově. Dům a jeho prostory nejsou navrženy jako bezbariérové.

Případná přestavba na bezbariérový RD bude ve smyslu vyhlášky č. 398/2009 Sb. (O obecných technický požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb) znamenat :

- Úpravu vchodu do domu, vchod osazen nájezdovou rampou.
- Rozšíření vnitřních dveří na šířku 800 mm (WC), ostatní stávající.
- Úprava koupelny a WC (madla, umístění umývadla a další nezbytné úpravy).
- Úprava schodiště do 2. NP (Šikmá schodišťová plošina).

5.1.8 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace

Hydrogeologickým průzkumem byla určena hladina spodní vody 3,75 m pod úrovní $\pm 0,000$ a základové konstrukce nebudou dotčeny . Radonový průzkum ukázal, že stav radonu je podle novelizovaného zákona č. 18/1997 Sb.(Atomový zákon), §6, odstavec 4 hodnocen jako nízký, a proto není nutno provádět opatření proti pronikání radonu z podloží. Základová půda je zaříděna dle ČSN 73 1001 (Základová půda pod plošnými základy) do kategorie F6.

5.1.9 Údaje o podkladech pro vytyčení stavby

Tato práce není v řešení projektu a veškeré podklady pro tuto práci má geodetická firma.

5.1.10. Členění stavby

Stavba je členěna na objekty:

- SO 01 - Izolovaný RD.
- SO 02 - Příjezd k parkovacím místům.
- SO 03 - Vstupní chodník.
- SO 04 - Zděný plot.
- SO 05 - Drátěný plot.
- SO 06 - Vodovodní přípojka.
- SO 07 - Vodoměrná šachta.
- SO 08 - Plynová přípojka.
- SO 09 – Elektropřípojka.
- SO 10 - Kanalizační přípojka.

5.1.11 Vliv stavby na okolí

Stavební práce musí svým provozem omezovat okolí v nejmenší možné míře a proto je nutné organizovat práce tak, aby nedocházelo k omezení provozu na sousedících komunikacích. Práce na staveništi nesmí ohrožovat žádným způsobem sousední objekty a obydlí. Z hlediska životního prostředí se musí stavební firmy zaměřit na ochranu proti vibracím, hluku a zabránit znečištění ovzduší a místních komunikací od nečistot stavby. Stavební firmy musí rovněž respektovat hygienické podmínky a nesmí žádným způsobem ohrozit znečištění povrchových a podzemních vod v okolí staveniště.

5.1.12 Způsob zajištění ochrany zdraví

Na staveništi je potřeba zajistit bezpečnost pracovníků a zajištění jejich ochrany zdraví při práci. Při současném působení několika firem na jednom staveništi je nutné dodržet zásady vzájemného sdělování rizik vyplývajících z charakteru činnosti jednotlivých firem. Při výstavbě musí být rovněž dodrženy všechny právní předpisy a normy pro výstavbu RD, zákon č. 309/2006 Sb. (Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích). Firmy pracující na výstavbě RD musí dodržovat

bezpečnostní pokyny uvedené v technických listech všech výrobků a respektovat pokyny vyplývající z těchto listů. Rovněž je nutné dodržovat základní pravidla hygieny práce. Veškeré technologicky náročné práce musí být prováděny dodavateli vlastníci příslušná oprávnění k dané činnosti.

5.2 Mechanická odolnost a stabilita

Tuto kapitolu řeší statik jako samostatný celek z přístupných projekčních podkladů stavby.

5.3 Požární bezpečnost

Tato kapitola je řešena příslušným technikem a není součástí projektové dokumentace. Obytné místnosti jsou oddělené od technické místnosti protipožárními dveřmi viz. kapitola 5.1.3.

5.4 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Stavba je navržena tak, aby neohrožovala životy, zdraví, životní prostředí a životní podmínky okolních uživatelů stavby či uživatelů okolních staveb dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., (O obecně technických požadavcích na výstavbu) .

Stavební materiály jsou doložené certifikáty, které dokládají použitelnost pro účely stavby. Při stavbě je nutné dodržet pokyny pro montáž každého použitého materiálu. Technologicky náročné práce je nutné provést odbornou firmou.

S provozem RD nebudou do ovzduší ani zeminy uvolňovány škodlivé látky pro znečištění životního prostředí. Komunální odpad RD bude umístován do popelnicových kontejnerů a odvážen místní firmou na odvoz komunálních odpadů. Splaškové odpadní vody jsou vyvedeny kanalizační přípojkou do hlavního kanalizačního řádu na ulici Olšina.

5.5 Bezpečnost při užívání

Při nebezpečí požáru je únik osob z objektu zajištěn nechráněnými únikovými cestami na volné prostranství v souladu s požadavky legislativy. Případný příjezd hasičů k objektu je zajištěn z ulice Olšina příjezdovou komunikací ze severní strany domu. Požadavky jsou v souladu s platnou legislativou.

5.6 Ochrana proti hluku

V RD není třeba provádět speciální opatření proti nadměrnému hluku, protože stavba nevyvolá nadměrný hluk a vyhovuje směrnici č. 502/2000 Sb., (Hygienické předpisy nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací).

5.7 Úspora energie a ochrana tepla

5.7.1 Splnění požadavků na energetickou náročnost budovy

RD je navržen tak, aby splňoval požadavky na úsporu energie a ochranu tepla dle §28 vyhlášky č. 268/2006 Sb.(O obecně technických požadavcích na výstavbu), zákona č. 406/2000 Sb.(O hospodaření energií) a č. 177/2006 Sb. (O hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů).

Posouzení tepelně technických a energetických vlastností RD je provedeno dle ČSN 73 0540-2. - energetický štítek obálky budovy viz. příloha č. 3. Součástí projektové dokumentace je posouzení obvodových konstrukcí RD z hlediska tepelného odporu, kondenzace vodních par a teploty rosného bodu uvedené v příloze č. 5.

5.7.2 Stanovení celkové energetické spotřeby budovy

Potřeba vody pro chod domácnosti:

Uvažujeme se spotřebou vody	105 l/os.den ^(Pozn.1)
Počet osob v RD	5 osob
Celková denní spotřeba vody	525 l/den

Poznámka 1: Spotřeba stanovena na základě dlouhodobého vyhodnocení průměrné spotřeby vody podle SMVAK.

Potřeba tepla, roční potřeba tepla:

Výpočet tepelných ztrát objektu byl proveden na základě programu Teplo 2009, pro oblastní zimní výpočtovou teplotu $t_z = -15^\circ\text{C}$.

Celková tepelná ztráta objektu (tep. výkon) $F_{i,HL}$ 14,443 kW

Roční spotřeba tepla na vytápění E_1 13,38 kWh/m³,rok

Výstupy výpočtů z programu Ztráty 2009 jsou obsaženy v příloze č.4.

Další požadované výpočty jsou uvedeny v příloze č. 2.

5.8 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu

Viz bod 5.1.7.

5.9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Na pozemku RD s parcelním číslem 450/2 bylo radonovým průzkumem zjištěna velmi nízká koncentrace radonu. Z toho důvodu nejsou nutná další opatření vůči radonu.

Hydrogeologickým průzkumem bylo zjištěno, že spodní voda nepříznivě neovlivní základové konstrukce.

RD není v lokalitě se seismickou aktivitou a nenachází se v poddolovaném území.

5.10 Ochrana obyvatelstva

RD je situován vzhledem ke světovým stranám velmi vhodně a s maximálním využitím slunečního záření (světla). Denní osvětlení a oslunění v objektu je dostačující a vyhovuje požadavkům normy ČSN 73 4301 a ČSN 73 0580. Okna jsou v místnostech zvolena tak, aby vyhovovaly co největšímu uspokojení denním světlem a psychické pohody. Oslunění místnosti je navrženo tak, aby plocha okna byla minimálně jedna desetina půdorysné plochy příslušné obytné místnosti RD. Místnosti, které nejsou osvětleny přirozeným světlem jsou přisvětleny umělým osvětlením. V projektové dokumentaci není řešeno umělé osvětlení a je zařazeno do projektové dokumentace elektroinstalace RD.

Odvětrávání místností je zvoleno přirozenou formou výměny vzduchu. V kuchyni je odtah kuchyňských výparů zajištěn digestoři a vyveden z boku fasády PVC trubkou DN 100. Ve stavbě se nenachází zařízení, které by způsobovalo akustickou nepohodu v RD.

5.11 Inženýrské stavby

V rámci projektové dokumentace se neřeší detailně inženýrské stavby. V projektu bude uvedena pouze vodovodní přípojka, návrh vodovodní přípojky, výkres č. 14.

5.12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb

V RD je použit systém technologie ohřevu TV pomocí solárních kolektorů v kombinaci s plynovým kondenzačním kotlem. V místnosti s bazénem bude umístěna technologie bazénu (není součástí projektové dokumentace), technologie bazénu bude samostatná dodávka stavby.

6. Technické řešení

Jak vyplývá ze zadání BP bude v dalších kapitolách popsáno technické řešení:

- Vodovodní přípojky.
- Vnitřního rozvodu teplé a studené vody.
- Princip ohřevu teplé vody a vody v bazénu.
- Návrh systému solárního ohřevu.
- Vybavení místnosti bazénu.

6.1 Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka bude napojena na veřejný vodovodní řád ze severní strany z ulice Olšina. Přípojka je navržena z plastového potrubí 32 x 3,6. Přípojka je přes vodoměrnou šachtu AS - VODO firmy ASIO, obdélníkového tvaru s vnitřními rozměry 900 x 1200 mm. Vodoměrná šachta je vybavena přístupovými stupadly a vstupním pochozím poklopem. Ve vodoměrné šachtě se nachází vodoměrná soustava. Tato šachta je umístěna na kraji pozemku u plotu, aby splňovala podmínky SMVAK a byla přístupná ke kontrolám a revizím. Podélný řez přípojkou je na výkrese č. 14.

Přípojka vody je uložena do nezámrzné hloubky 1,5 m se sklonem 0,3 % k vodovodnímu řádu. Potrubí bude kladeno do vykopané rýhy o rozměrech 400 mm na šířku a cca 1600 mm do hloubky viz. výkres č.x. Před kladením potrubí do předem vykopané rýhy bude proveden pískový násyp o tloušťce 100 mm a řádně zhutněn. Do zhutněného pískového lože, které nebude obsahovat žádné větší frakce kameniva z důvodu možného mechanického poškození potrubí se vloží potrubí a obsype 300 mm pískového obsypu zhutňovaný po vrstvách. Na příslušný zhutněný pískový podsyp se po vrstvách bude zasypávat jíl, který byl vykopán z rýhy vodovodní přípojky. Na povrch zasypané rýhy jílovitou hlínou se usadí vykopaná ornice, která se zhutní a zatravní, viz výkres č. 14.

Přípojka je vyvedena pod schodištěm RD, kde je pomocí redukce napojena na měděnou trubku a osazena uzavírací armaturou s odvodněním. Další rozvod teplé a studené vody je navržen z mědi.

6.2 Rozvod studené a teplé vody

6.2.1 Rozvod studené vody

Potrubí studené vody je přivedeno v plastové trubce typu PP viz. 6.1 přes ocelovou chráničku umístěnou v konstrukci. V místě napojení měděné trubky se studenou vodou na PP je uzavírací ventil s odvodněním. Rozvod studené vody je veden ze schodišťového prostoru. Materiál na dimenzi potrubí jsem volil z mědi kvůli životnosti a mechanické odolnosti. Ochrana trubek je při přechodu přes vnitřní nosné i nenosné stěny zajištěna ocelovou chráničkou z důvodu možného mechanického poškození. V 1.NP je studená voda napojena na WC, vanu, pračku, umyvadlo, dřez, myčku, sprchovou mísu a bazén. Směrem k bazénu je rozvod vody veden částečně v podhledu a dále v podlaze bazénové místnosti. Ostatní instalace studené vody jsou vedeny v předstěnových instalacích, viz. výkres č. xx.

Do 2. NP je voda přivedena dvěma stoupacími potrubími umístěným v předstěnové instalaci koupelny a v místnosti zádveří. Na stoupací potrubí v koupelně je napojeno WC, vana a umyvadlo. Druhé stoupací potrubí z místnosti zádveří vede do technické místnosti kde je dále napojena na zásobník TV JUNKERS SK 500-1 SOLAR a termostatický směšovač teplé vody JUNKERS TWM 20.

Dimenze potrubí studené vody jsou dimenzovány podle normy ČSN EN 806 -3. Návrh spočívá ve zjednodušené metodě podle jmenovitých výtoků každého zařízeního tělesa viz. 6.2.3.

6.2.2 Rozvod teplé vody

Rozvod teplé vody je přiveden z technické místnosti, která se nachází v 2. NP. V technické místnosti je teplá voda ohřívána pomocí ohřevu solárních kolektorů a plynového kondenzačního kotle viz. 6.3. Teplá voda je uchovávána v zásobníku teplé vody SK 500-1 SOLAR. Ze zásobníku je teplá voda dále míchána se studenou vodou přes termostatický směšovač teplé vody JUNKERS TWM 20 na požadovanou teplotu 55 °C. Možnost regulace je nastavitelná v rozmezí 30-65 °C.

Teplá voda je z termostatické směšovače dále vedena dvěma směry, podhledem do koupelny v 2. NP a podhledem a předstěnovou instalací do 1. NP kde je napojena sprchová mísa. Na rozvod teplé vody v koupelně (2.NP) je napojeno umyvadlo a vana. Z 2.NP je

stoupací trubkou v předstěnové instalaci vyvedena teplá voda do 1.NP kde je napojeno umyvadlo, vana a kuchyňský dřez. Rozvod studené i teplé vody je proveden v předstěnách ve výšce 800 mm nad podlahou. Dimenze potrubí je obsaženo v projektové dokumentaci.

Dimenze potrubí studené vody jsou dimenzovány podle normy ČSN EN 806 -3. Návrh spočívá ve zjednodušené metodě podle jmenovitých výtoků každého zařizovacího tělesa viz. 6.2.3

6.2.3 Dimenze potrubí dle ČSN 75 54 55

Návrh dimenze potrubí teplé a studené vody je uveden v příloze č. 9.

Dimenze jednotlivých potrubí je označeno příslušných výkresech č. 10, 11 , 12.

6.2.4 Zařizovací předměty

Zařizovací předměty v 1.NP:

- vana od firmy RAVAK o rozměrech 1500/1050/450 mm typ ROSA I
- umyvadlo od firmy RAVAK o rozměrech 566/466/150 mm typ ROSA L
- WC od firmy SANITEC o rozměrech 550/370 mm typ KOLO NOVA WC KOMBI SET 29203, který je s dvojitým splachováním a svislým dopadem.
- sprchová mísa od firmy RAVAK rojový o rádiusu 900 mm typ RONDA PU
- dřez o rozměrech 960/500 mm FRANKE MON 681 E NEREZ
- pračka
- myčka na nádobí

Zařizovací předměty v 2.NP:

- vana od firmy RAVAK o rozměrech 1500/1050/450 mm typ ROSA I
- umyvadlo od firmy RAVAK o rozměrech 566/466/150 mm typ ROSA L
- WC od firmy SANITEC o rozměrech 550/370 mm typ KOLO NOVA WC KOMBI

Zařizovací předměty jsou umístěny dle stavební dispozice a dle účelu využití jednotlivých místností – viz. výkres č.10 a č.11.

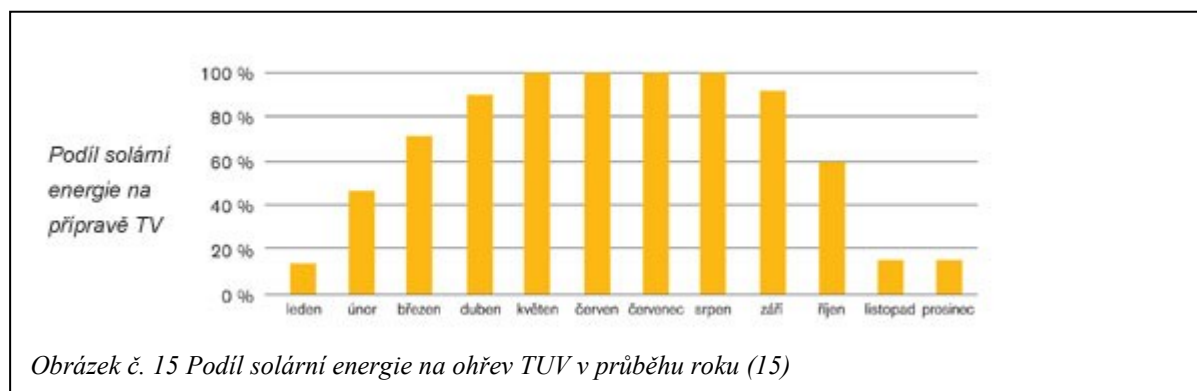
Baterie k umyvadlům, vanám, sprchovému koutu a dřezu jsou navrženy nástěnné, pákové . Kódy výrobků: vanová baterie 52115, sprchová baterie 52125, umyvadlová baterie 52101 a dřezová baterie 52136. AQUALINE 35 od firmy AQUALINE [10].

6.3 Ohřev teplé vody RD a vody v bazénu

Ohřev teplé vody a vody v bazénu vychází z typových schémat popsaných v bodě 3.1 a 3.2. Pro doplňkový ohřev vody v bazénu je navíc použito tepelné čerpadlo vzduch - voda. Celkové schéma ohřevu TV a vody v bazénu je uvedeno na výkrese č. 13.

Vzhledem ke klimatickým poměrům v ČR není možné využívat solární energii celoročně jako jediný zdroj ohřevu a proto je nutné doplnit solární ohřev jiným zdrojem tepla.

Ohřev teplé vody je zajištěn pomocí plochých solárních kolektorů JUNKERS FKC a plynového kondenzačního kotle CERAPUR COMFORT o nastavitelném výkonu 7 až 30 kW, který slouží v případě nedostatečného výkonu solárních kolektorů. Plynový kotel je primárně určen pro vytápění RD. Hlavním úkolem solárních kolektorů je ohřev TV pro RD. Vedlejší funkce solárních kolektorů je ohřev bazénové vody, což se projeví převážně v letních měsících, kdy se solární energie z kolektorů využije v maximální možné míře. Solární kolektor využívá energii Slunce, a z toho důvodu není možné odhadnout kdy a v jaké míře bude energie Slunce v solárních kolektorech využita. Roční bilance využití solárních kolektorů je znázorněna na následujícím obrázku č. 15



Princip celé technologie spočívá ve využití solární energie která se při dopadu na solární kolektor JUNKERS FKC odevzdá teplotonosnému médiu. Teplotonosné médium jsem zvolil směs propylenglykol + voda podle doporučení výrobce. S tímto teplotonosným médiem je solární kolektor schopný fungovat i v zimě bez toho aby směs zamrzla. Tato směs je nemrznoucí do $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ [16]. Teplotonosná směs je dále přenášena měděnými izolovanými trubkami do zásobníku teplé vody SK 500-1 SOLAR. Na přenos teplotonosné látky jsou použity měděné trubky z důvodu vysoké teploty teplotonosného média, která může dosahovat až 180°C . [16] Do zásobníku teplé vody je napojen také kondenzační kotel CERAPUR COMFORT o nastavitelném výkonu 7-30 kW, který je kompatibilní se solárním systémem a napojení se zásobníkem teplé vody SK 500-1 SOLAR.

Solární okruh ohřevu TV

Okruh ohřevu TV je tvořen solárními kolektory JUNKERS FKC, zásobníkem SK 500-1 SOLAR a čerpadlem SP. Teplotonosné médium je v uzavřeném okruhu se stálým tlakem soustavy, který zajišťuje expanzní nádoba. Jako ochranný prvek proti překročení maximálního tlaku v soustavě slouží pojistný ventil SV. Řídící jednotka TDS 300 vyhodnocuje teploty za kolektorem a v zásobníku TV. Pokud je teplota za kolektorem vyšší než teplota v zásobníku sepne čerpadlo SP a okruh zajistí předání tepla z kolektoru do zásobníku TV, viz výkres č. 13.

Solární okruh ohřevu bazénové vody

Okruh ohřevu bazénové vody je tvořen solárními kolektory JUNKERS FKC, výměníkem pro ohřev bazénové vody a čerpadlem PC. Pomocný okruh tvoří čerpadlo bazénové vody SWP, které zajistí dopravu studené vody do výměníku pro ohřev bazénové vody a zpět do bazénu. Teplotonosné médium je v uzavřeném okruhu se stálým tlakem soustavy, který zajišťuje expanzní nádoba. Jako ochranný prvek proti překročení maximálního tlaku v soustavě slouží pojistný ventil SV. Řídící jednotka TDS 300 vyhodnocuje teplotu v zásobníku a po překročení nastavené hodnoty sepne čerpadlo PC a SWP pomocným kontaktem A. Tím je spuštěn ohřev bazénové vody a solární energie je rozdělena mezi dva spotřebiče SK 500-1 SOLAR a titanový výměník, viz výkres č. 13.

Doplňkový okruh ohřevu bazénové vody

Okruh je tvořen tepelným čerpadlem vzduch - voda HOTJET 8P a titanovým bazénovým výměníkem. Celá soustava je dodávána jako komplet od výrobce. Řídící jednotka tepelného čerpadla spíná čerpadlo bazénové vody do titanového výměníku. Tento okruh slouží jako doplňkový zejména v zimních měsících kdy kapacity solárních kolektorů nestačí ohřát teplotu vody v bazénu.

Tepelné čerpadlo HOTJET 8P, které je přímo určeno výrobcem pro ohřev bazénové vody pro bazény do objemu 30 m³. Objem instalovaného bazénu v RD je 27 m³. Kapacita tepelného čerpadla bude dostatečná pro ohřev vody v bazénu jako samostatný zdroj bez přispění energie solárních kolektorů [11].

Z výše uvedeného vyplývá, že celá soustava ohřevu bazénové vody se jeví jako předimenzovaná. Navrhuji možnost využití přebytečné energie k místnímu vytápění místnosti bazénu zejména v období mimo hlavní topnou sezónu.

6.4 Návrh solárního systému

Návrh solárního systému vychází z doporučení výrobce firmy JUNKERS. Technická data a stručný popis jsou uvedeny v příloze č. 6.

Počet kolektorů

Pro stanovení počtu kolektorů a dimenzi jednotlivých prvků instalace jsem použil projekční podklady firmy JUNKERS [15]. Pro stanovení počtu kolektorů jsem použil doporučení výrobce použitých kolektorů JUNKERS FKC kde výrobce stanovuje minimální kolektorovou plochu 1,2m² při denní spotřebě TV 40 l na osobu. Z toho vyplývá, že pro 5 členů domácnosti vystačí plocha kolektorového pole 6 m². V mém návrhu je 8 kolektorů JUNKERS FKC o celkové ploše absorberu 17,84 m². Tato plocha je předimenzovaná z důvodu využití možné přebytečné energie na ohřev bazénové vody.

Poloha kolektorů na střeše

Střecha RD má sklon 35° . Poloha kolektoru vzhledem k rovině střechy má přidáný odklon $+5^\circ$. Celková poloha kolektoru k horizontální rovině je 40° což odpovídá optimální poloze kolektoru popsané v bodě 2.4.2.

Objem zásobníku

Pro stanovení objemu zásobníku TV vycházím z doporučení výrobce, který doporučuje pro 5 osob zásobník o objemu 350 l. Vzhledem k velikosti navrhovaného objektu a možnosti ubytování většího počtu obyvatel domu nebo většího komfortu spotřeby vody, jsem zvolil zásobník TV typ SK 500-1 SOLAR o objemu 500 l. Větší spotřeba vody bude vyvolána díky využívání bazénu a osobní hygieny před a po použití bazénu.

Pojistný ventil

Pojistný ventil se otevře při příliš vysokém tlaku v systému (například v důsledku závady čerpadla) a zabráni tak poškození kolektoru, zásobníku nebo potrubí. Přitom unikající teplotnosná kapalina by se měla odvádět do sběrné jímky, kterou je nutné k systému doplnit. Nastavení pojistného ventilu se volí s ohledem na maximální provozní tlaky jednotlivých prvků v okruhu.

U systémů s výškovým rozdílem do 12 m je tlak systému 2,5 baru a základní tlak plynu v solární expanzní nádobě 1,9 baru. U systémů s výškovým rozdílem přes 12 m se tlak v systému zvyšuje o 0,1 bar na 1 výškový metr.

Pojistný ventil bude nastaven na tlak 6 bar podle doporučení výrobce. Tento tlak je pod hranicí maximálních provozních tlaků všech komponentů okruhu.

Dimenze potrubí solárního okruhu

Dimenze měděného potrubí byla podle tabulek výrobce stanovena na DN 20 podle tab. č.1. Izolace na měděné trubky navrhuji použít ARMAFLEX HT tloušťky 28 mm podle tabulky 2.

Jedno- duchá délka potrubí	Počet kolektorů			
	do 5	do 10	do 15	do 20
do 6 m	Dvojitá trubka 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 18 mm (DN15)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)
do 10 m	Dvojitá trubka 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)
do 15 m	Dvojitá trubka 15 Ø 15 mm (DN12)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
do 20 m	Ø 18 mm (DN15)	Ø 22 mm (DN20)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)
do 25 m	Ø 18 mm (DN15)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 28 mm (DN25)	Ø 35 mm (DN32)

Tabulka č. 1 Dimenze potrubí v solární soustavě

Průměr potrubí	Tloušťka izolace		
	Aeroflex SHH	Armaflex HT	Minerální vlna
15	–	24	35
18	26	24	35
22	26	28	40
28	38	36	50
35	38	36	50
42	51	36	50

Tabulka č. 2 Návrh tloušťky izolace

6.5 Vybavení místnosti bazénu

V přízemí RD je umístěn bazén o velikosti 6x3x1,5 m od firmy BAZENY DIAMANT [12]. Bazén je umístěn v místnosti s okny orientovanými na jižní a západní stranu což přispívá k tepelné pohodě obyvatel RD. Bazénová místnost je dobře větraná a z jižní části je přístup na zahradu.

Z konstrukčního hlediska je bazén umístěn na kraji domu z důvodu lepšího snášení šíření vlhkosti a kondenzaci vodních par. Teplota v místnosti je navržena na 29°C a díky vysoké vlhkosti nám bude v zimním období kondenzovat obvodová stěna. Z tohoto důvodu je navržen v bazénové místnosti mobilní bazénový odvlhčovač vzduchu AMCOR D810 s výkonem 40 l za den při 30°C, RH 70%. Tento typ je určen pro bazény o ploše do 20m² a tím je pro navrhovaný bazén o ploše 18 m² vhodný. Odvlhčovač vyrábí firma BRNOCLIMA a.s. Jeho technické údaje jsou uvedeny v příloze č.x.

Jako vhodný doplněk při úspoře energie a zamezení nežádoucímu odpařování bazénové vody se doporučuje zakrývat hladinu bazénu, v době kdy není využíván, vhodnou fólií doporučenou výrobcem bazénu. Fólie je schopná ušetřit až 40% energie a zabrání nadměrnému odpařování bazénové vody.

6.6 Zhodnocení návrhu technologie

Při návrhu technologie bylo postupováno v souladu s platnými předpisy a návody firem. Celý systém ohřevu je předimenzován z důvodu maximálního využití solárních kolektorů. Doplnkový ohřev bazénu tepelným čerpadlem slouží jako náhrada a doplněk solárního ohřevu při nepříznivém počasí.

7. Závěr bakalářské práce

Bakalářská práce je zpracována v souladu s platnými normami ČSN a manuály jednotlivých firem. Při navrhování rodinného domu jsem bral v potaz technické a architektonické hledisko a snažil se vyřešit situaci domu na pozemku a jeho orientaci ke světovým stranám tak aby vyhověl maximálnímu využití ohřevu sluneční energií a pohody obyvatel domu. Dále jsem si chtěl osvojit a použít solární energii do budoucna, protože v této energii vidím budoucnost naší společnosti. Budoucnost využití technologie energie Slunce mě naplňuje pocitem velkého neznáma a nekonečných možností v oboru.

Díky bakalářské práci jsem si osvojil princip technologie solárního ohřevu teplé vody. Jako další přínos pro svou budoucí činnost se mi zalíbila kombinace solární energie s ostatními alternativními zdroji tepla a mimo jiné kombinace využití solární energie s nejmodernějšími plynovými kotli.

Na závěr chci poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. za její odbornou pomoc při vedení bakalářské práce a rovněž odbornému konzultantovy výkresové dokumentace Ing. Jiřímu Teslíkovi.

8. Seznam použitých obrázků

Obr. číslo Zdroj - internetová adresa

1	http://kolektory.blog.cz/0802/jak-pracuje-solarni-system
2	http://kolektory.blog.cz/0802/jak-pracuje-solarni-system
3	http://www.quido.cz/objevy/fotovolt.htm
4	Prvky solárních soustav – sborník přednášek. Vydal“ Společnost pro techniku prostředí, Novotného lávka 5, Praha 5.
4.1	http://www.junkers.cz
5	http://energie.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru
6	http://www.junkers.cz/vyroby/solarni-systemy/ploche-solarni-kolektory/
7	http://energie.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru
8	http://energie.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru
9	http://energie.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru
10	http://energie.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru
11	http://energie.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru
12	http://www.solarhit.cz/index.asp?menu=764
13	http://www.rbsolaris.cz/ohrev-tuv.html
14	http://www.rbsolaris.cz/ohrev-tuv-bazen.html
15	http://www.junkers.cz

9. Seznam použitých tabulek

Tab. číslo	Název	Zdroj - internetová adresa
1	Tabulka dimenze potrubí	www.junkers.cz
2	Tabulka návrhu izolace	www.junkers.cz

10. Seznam použité literatury

[číslo]	Autor: <i>Název publikace</i>	Vydavatel, rok vydání
[16]	Ing. Tomáš Matuška, Ph.D. <i>Prvky solárních soustav - sborník přednášek</i>	Společnost pro techniku prostředí, Novotného lávka 5. Praha 1, 2008
	Ing. Bohumil Štastný: Stavba a provoz bazénů <i>Stavba a provoz bazénů</i>	ČTK Repro a.s., Praha 2003
	INFINITY pool & filter products: <i>Katalog produktů</i>	2002-2003
	Valášek J. a kolektiv, <i>Zdravotnětechnická zařízení budov</i>	JAGA, Bratislava 2006

11. Seznam internetových odkazů

[číslo]	Název	www
[2]	Větrná farma Roscoe v USA	http://www.nazeleno.cz/energie/vetrna-energie/nejvetsi-vetrna-farma-roscoe-o-vykonu-781-5-mw-stoji-v-usa.aspx
[3]	Sluneční konstanta	http://cs.wikipedia.org/wiki/
[4]	Solární systém	http://kolektory.blog.cz/0802/jak-pracuje-solarni-system
[5]	Druhy solárních kolektorů	http://energie.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru
[6]	Dubová podlaha	www.pmh-co.cz
[7]	Vstupní a vnitřní dveře	www.dvere-podlahy.info
[8]	Protipožární dveře	www.dvere-pozarni.cz
[9]	Střešní okna a výlez na střechu	www.velux.cz
[10]	Pákové baterie	www.aqualine-koupelny.cz
[11]	Tepelné čerpadlo	www.hotjet.eu/cs/
[12]	Bazén	www.bazeny-diamant.cz
[13]	Solární články	http://www.quido.cz/objevy/fotovolt.htm
[14]	Ohřev TV	http://www.junkers.cz
[15]	Ohřev TV a vody v bazénu	http://www.rbsolaris.cz/ohrev-tuv-bazen.html

12. Seznam výkresové dokumentace

Číslo	Název
1	Situace
2	1.NP
3	2. NP
4	Základy
5	Strop nad 1. NP
6	Krov
7	Pohledy
8	Řez
9	Pohled na střechu
10	Vodovod 1. NP
11	Vodovod 2. NP
12	Izometrie vody
13	Schéma technologie
14	Podélný řez vodovodní přípojky

13. Seznam příloh

Číslo	Název
1	Výpočet schodiště
2	Spotřeba vody a tepla
3	Energetický štítek
4	Tepelné ztráty budovy
5	Vyhodnocení konstrukcí v programu Teplo 2009
6	Technické listy JUNKERS
7	Technický list odvlhčovače
8	Druhy solárních kolektorů
9	Dimenze vody (tabulka excel)

14. Seznam Technických norem a vyhlášek

[číslo]	Autor: <i>Název publikace</i>
[1]	§7 Zákon 17/1992 o životním prostředí
Ostatní názvy uvedeny v rámci textu	

Vydavatel, rok vydání
Sbírka zákonů 20 / 1992